Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool., 60(2): 211-222, 28-XII-1989

VARIACIÓN DEL TAMAÑO DE CAMADA DEL RATÓN METORITO *(MICROTUS MEXICANUS)*

YOLANDA HORTELANO M.*
FERNANDO A. CERVANTES**

RESUMEN

El ratón metorito (*Microtus mexicanus*) es una especie considerada perjudicial para la agricultura y se requiere del estudio de su potencial reproductivo. Se examinó la variacion del tamaño de camada usando ejemplares en cautiverio y datos obtenidos de la literatura. El tamaño de camada es de los más pequeños del género y está inversamente correlacionado con la latitud. El peso de la hembra no contribuye en gran medida a explicar la variación del tamaño de camada; en cambio, el peso inicial y desarrollo de los neonatos están estrechamente asociados al tamaño de camada. Más que al tamaño de camada, otros parámetros del potencial reproductivo podrían ser de mayor significancia en la dinámica poblacional y establecimiento de poblaciones perjudiciales a la agricultura.

PALABRAS CLAVE: metorito, *Microtus*, microtino, tamaño de camada, reproducción, cautiverio, perjudicial.

ABSTRACT

The metorito vole (*Microtus mexicanus*) is considered a pest species and research on its reproductive potential is badly needed. Litter size variation was assesed by collecting data from both a captive colony and a literature review. Litter size was low for the genus and exhibited low extent of variation; yet litter size was inversely correlated with latitude. Female size was not correlated with litter size. However, neonate weight at birth and neonate growth were highly correlated to litter size. Different reproductive traits other than litter size might be driving the population dynamics and the arousal of pest populations.

KEY WORDS: metorito, *Microtus*, microtine, reproduction, litter size, captivity, pest.

INTRODUCCIÓN

El metorito (*Microtus mexicanus*) es un roedor del grupo de los microtinos que se caracteriza por tener orejas pequeñas, poco visibles, y cola muy corta. Esta especie se encuentra desde la región suroeste de los Estados Unidos de América hasta la parte sureste de México y habita principalmente pastizales en zonas altas y templadas (Hall, 1981).

* Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Apartado Postal 55-535, México, D. F. 09340.
** Instituto de Biología, UNAM, Departamento de Zoología, Laboratorio de Mastozoología, Apartado Postal 70-153, C.P. 04510 México, D. F., México.

El metorito es una especie considerada como de gran importancia ecológica y económica en México (González-Romero, 1980; Ceballos y Galindo, 1984). Especialmente, su dieta herbívora y su gran potencial reproductivo contribuyen a considerarla como especie perjudicial para la agricultura (Camacho, 1940). Sin embargo, su biología reproductiva ha sido escasamente estudiada. Aunque algunos autores han proporcionado información sobre su reproducción en condiciones urbanas y silvestres (Sánchez, 1981; Cervantes-Reza, 1987), se carece de observaciones detalladas de los parámetros de su potencial reproductivo. En particular se requiere examinar su tamaño de camada por la relevancia que esta variable tiene en las estrategias reproductivas que contribuyen a las explosiones demográficas de los microtinos.

Las especies del género *Microtus* se caracterizan por sus elevadas densidades poblacionales consecuencia de su intenso esfuerzo reproductivo (French *et al.*, 1975). Por lo tanto, es común encontrar tamaños de camada grandes en este grupo. Nadeu (1985), por ejemplo, encontró que el tamaño de camada promedio para 15 especies de este género fue de 4.9 con extremos de 1 a 13. Similarmente, Keller (1985) informó sobre elevados tamaños de camada de 16 especies del mismo género.

El tamaño de camada puede variar tanto intra como interespecíficamente, lo cual se ha atribuido a diversos factores entre los que destacan el tamaño, edad y paridad de la hembra, la densidad poblacional, la estación del año y la localidad geográfica (Fleming, 1979; Krohne, 1981).

Algunos autores (Lord, 1960) sugieren que a latitudes más norteñas y a elevaciones más considerables, donde la estación reproductiva es más corta, se favorecen tamaños de camada mayores. Otros sugieren que las diferencias geográficas en tamaño de camada son respuestas fenotípicas a la variación ambiental entre localidades y no a respuestas genéticamente establecidas (Keller, 1985). A este respecto, Innes (1978) encontró que el 59.4% de la variación en tamaño de camada de 10 especies de *Microtus* era debido a efectos de latitud y elevación combinadas. Sin embargo, cada variable por si sola no fue un buen indicador del tamaño de camada en el género. A nivel intraespecífico, el tamaño de camada no estuvo correlacionado con la localidad geográfica.

Por otro lado, Keller (1985), Nadeau (1985) y Krohne (1981) presentaron múltiples evidencias en microtinos indicando que, en algunos casos, las dimensiones de la hembra se correlacionan con el tamaño de camada, mientras que en otros, no existe influencia alguna del tamaño de la hembra sobre el tamaño de camada. Resultados similares surgieron al resumir las relaciones entre las dimensiones de los neonatos y el tamaño de camada (Nadeau, 1985).

En *Microtus mexicanus* no existe información comparativa para la evaluación de los parámetros mencionados. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue examinar si existía variación en el tamaño de camada del ratón metorito, corroborar su grado de asociación a la localidad geográfica y a los tamaños de la hembra y los neonatos, y verificar si nuestros hallazgos se ajustan a los patrones para otros microtinos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ejemplares de *Microtus mexicanus mexicanus* fueron colectados durante 1986 en el Vaso del Ex-Lago de Texcoco, Estado de México, al noreste de la ciudad de

México, a una altitud de 2,245 m. En esta localidad el 72% de la precipitación anual se presenta de julio a septiembre con un promedio anual inferior a los 600 mm.; la temperatura media anual es de 14.7°C con máximas en mayo y mínimas en enero (Chávez y Huerta, 1984). Considerada una de las zonas más secas del Valle de México, presenta suelos mal drenados con altos niveles de salinidad. La vegetación dominante es pastizal halófilo de *Distichlis spicata* (Cruz, 1969).

Los metoritos fueron capturados con trampas tipo "Sherman" de aluminio (23 × 7 × 7.9 cm.), las cuales se cebaron con una mezcla de hojuelas de avena, esencia de vainilla y maíz quebrado. Los ejemplares fueron transportados al bioterio de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. A su llegada fueron sumergidos en solución de "Asuntol" al 1% para eliminar los ectoparásitos. Después de una breve cuarentena se colocaron por parejas macho y hembra (generalmente adultos) en cajas con aserrín y se procedió a su observación. Se les dotó de agua y alimento para roedores de laboratorio *ad libitum* y el ciclo de iluminación fue de 12 horas a temperatura ambiente.

En cada revisión se registró número de caja, fechas de colecta y de revisión, número de ejemplar (marcados por medio de ectomización selectiva de falanges), sexo, edad, medidas somáticas convencionales (de acuerdo con Hall, 1981) y peso. Para determinar el estado reproductor de las hembras se consideró la condición de la vagina, el desarrollo mamario y la preñez. Para los machos se anotó la posición de los testículos de acuerdo a Sánchez (1981).

Para cada nueva camada se contó el número de individuos y, debido a que los neonatos presentan los dedos unidos al nacer, cada neonato se marcó diferencialmente con una solución al 1% de cristal violeta, asignándoles un número clave para su posterior identificación. Esto se realizó hasta que pudo efectuarse la ectomización selectiva de las falanges. Los parámetros registrados para los adultos también se anotaron para los neonatos. Las variables mencionadas con anterioridad fueron examinadas desde el nacimiento de los neonatos y durante cada semana hasta que alcanzaron el tamaño de un adulto. Se utilizaron procedimientos estadísticos no paramétricos cuando no se cumplieron los requisitos de las pruebas paramétricas.

RESULTADOS

Se registraron 20 camadas, de las cuales 14 nacieron en el laboratorio y cuatro en las trampas, mientras que dos más fueron estimadas por conteo directo de embriones en dos hembras disecadas. Cuatro hembras del laboratorio produjeron dos camadas cada una y las restantes hembras solo una. El tamaño de camada promedio resultante fue de 2.80 ($s = 0.52$), con un intervalo de 2 a 4 y, en el 70% de los casos, una moda de 3. Solo una camada produjo 4 neonatos que murieron antes de cuantificar su crecimiento. Los tamaños de camada promedio en cautiverio y en estado silvestre fueron 2.7 y 3.0, respectivamente.

Los resultados y la recopilación bibliográfica aportaron información que permitió examinar la asociación entre latitud geográfica y tamaño de camada (Tabla 1). Arizona y Nuevo México (E.U.A.), las áreas más norteñas de distribución del metorito y ubicadas en la misma latitud, no demostraron tamaños de camada significativa-

Tabla 1. Variación del tamaño de camada del ratón metorito (*Microtus mexicanus*)

Tamaño de Camada	*Desviación Estándar*	*Moda*	*Intervalo*	*Localidad*	*Referencia*
2.23	0.32	2	1-4	Arizona	Brown (1968)
2.25	0.22	2	1-3	Nuevo México	Brown (1968)
2.60	0.82	3	1-4	Coahuila	Baker (1956)
2.57	0.79	3	1-3	Veracruz	Hall y Dalquest (1963)
2.80	0.52	3	2-4	Texcoco	Presente Estudio
2.86	0.35	3	2-3	México	Machado-Allison (1960)

mente diferentes ($t=0.1633$, $p>0.05$), por lo cual se les promedio para conformar el grupo I. La localidad de Coahuila coincidió con el nivel intermedio de la distribución de *M. mexicanus,* por tanto, se consideró como el grupo II. Los tamaños de camada descritos para Veracruz, Texcoco y el D.F. comparten la misma latitud y tampoco fueron significativamente diferentes entre sí (Kruskal-Wallis, $h=0.1710$, $p>0.90$); su promedio formó el grupo III.

Las comparaciones respectivas demostraron que el tamaño de camada del grupo I fue significativamente menor que el de los grupos II ($t=2.17$, $p<0.05$) y III ($t=4.5086$, $p<0.01$). Por el contrario, los tamaños de camada de los grupos II y III no fueron significativamente diferentes ($t=0.7035$, $p>0.20$) entre sí. La asociación entre latitud y tamaño de camada resultó ser intensa ($r=-0.93$, $p<0.01$) y su relación inversamente proporcional (Fig. 1).

Por otro lado, cuando se examinó la relación entre la longitud total promedio de la hembra y el tamaño de camada, se observó que su asociación estuvo lejos de ser significativa ($r=0.1129$, $p>0.50$). En cambio, el peso de la hembra madre (posterior al parto) estuvo positiva y significativamente asociado al tamaño de camada ($r=0.5331$, $p<0.05$, figura 2).

Respecto al crecimiento de los neonatos en función del tamaño de camada, se encontró que el incremento en longitud de los neonatos está significativamente correlacionado con la edad (Figura 3) para los tamaños de camada 2 y 3 ($r=0.9194$, $p<0.01$ y $r=0.8926$, $p<0.01$, respectivamente). Aunque los neonatos de tamaño de camada 2 mostraron una tasa de crecimiento más acelerada que la de los de tamaño 3 ($m=0.3972$ y $m=0.2919$, respectivamente), la diferencia no fue significativa ($t=1.703$, $p>0.20$). Sin embargo, los primeros comienzan su desarrollo extrauterino estimado por regresión significativamente más pequeños que los segundos ($b=1.7228$ y $b=1.7817$, respectivamente; $t=5.4855$, $p<0.001$).

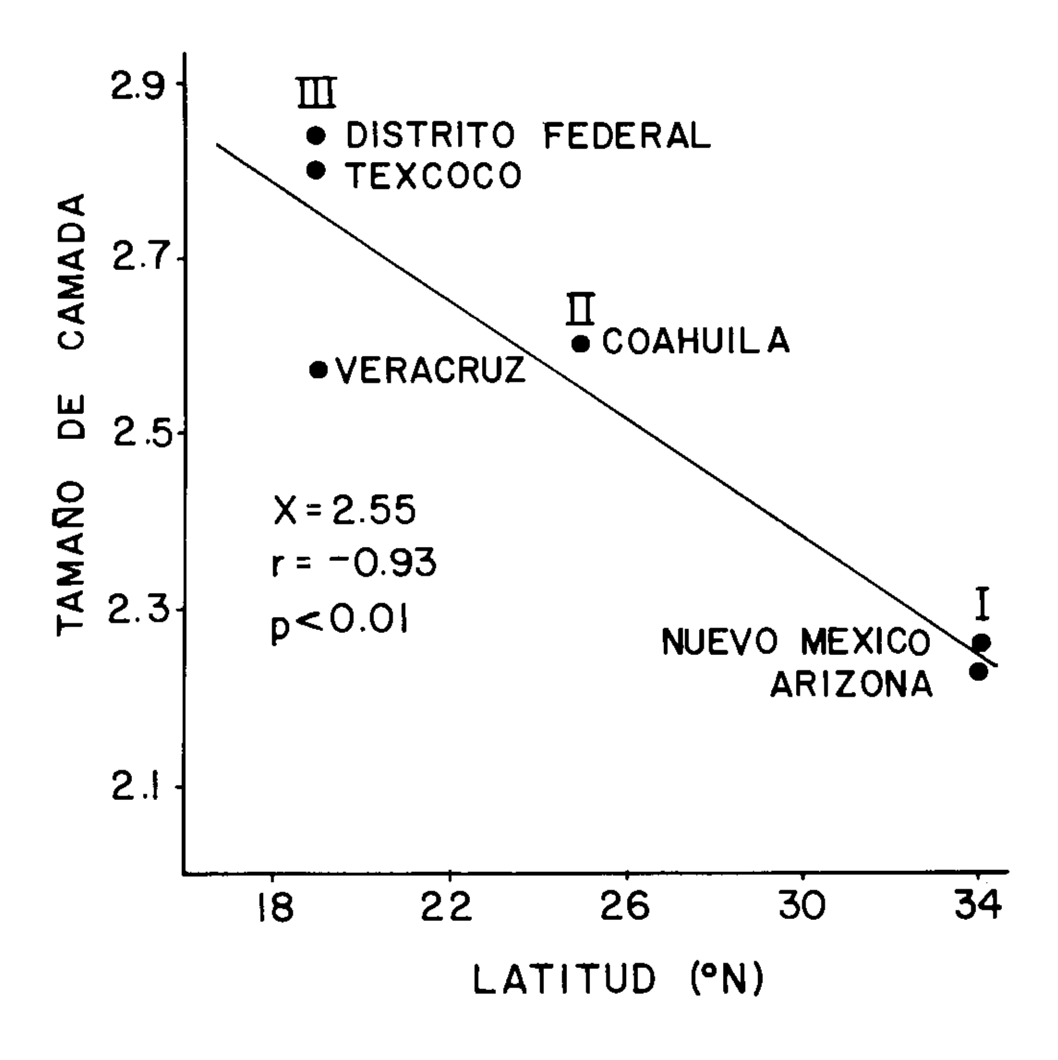


Figura 1. Variación del tamaño de camada del ratón metorito (***Microtus mexicanus***) en función de la latitud.

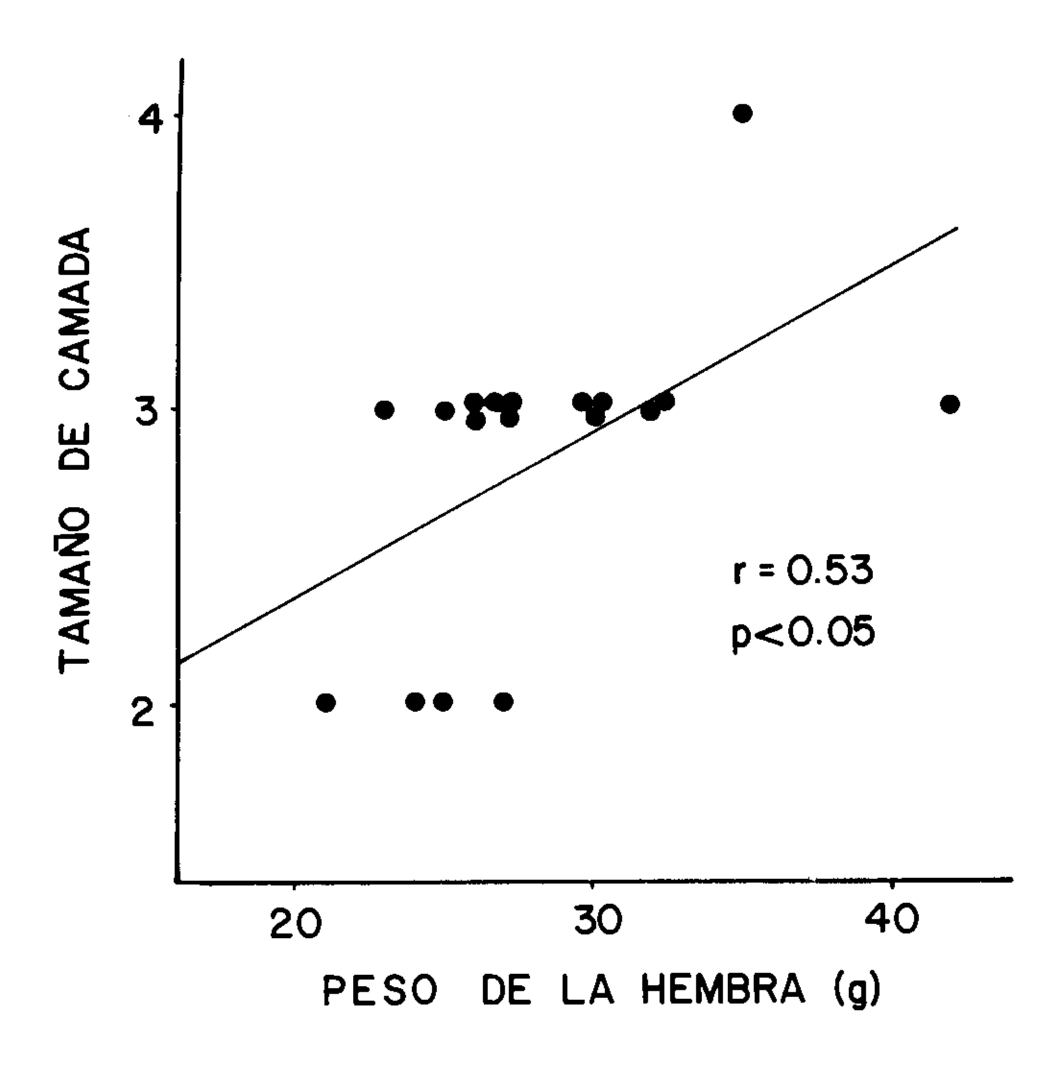


Figura 2. Variación del tamaño de camada del ratón metorito (***Microtus mexicanus***) en función del peso de la hembra.

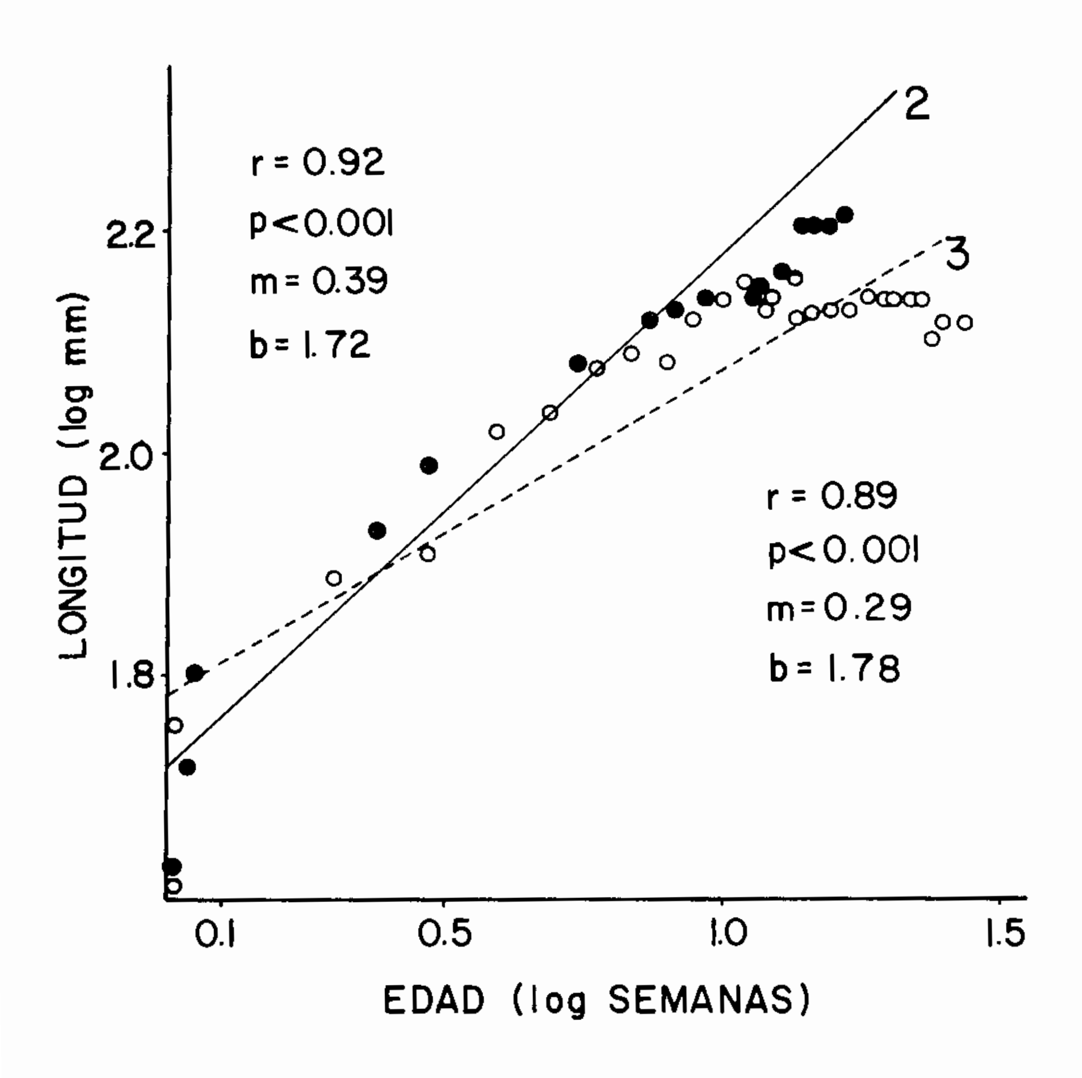


Figura 3. Variación de la longitud de los neonatos del ratón metorito (***Microtus mexicanus***) en función del tamaño de camada.

Similarmente, el peso del neonato de tamaños de camada 2 y 3 (Figura 4) estuvo significativamente asociado a su edad ($r = 0.8999$, $p < 0.001$ y $r = 0.8938$, $p < 0.001$, respectivamente). En este caso, los neonatos de tamaño de camada 2 ganaron peso significativamente más rápido que los de tamaño de camada 3 ($m = 0.8024$ y $m = 0.5478$, respectivamente; $t = 2.021$, $p < 0.02$). El peso inicial estimado para los neonatos de tamaño de camada 2 fue, como en el caso de la longitud, menor que en los neonatos de tamaño de camada 3 ($b = 0.6369$ y $b = 0.7384$, respectivamente). El peso promedio de los neonatos al nacimiento fue de 3.00 g.

DISCUSIÓN

Nadeau (1985) enfatizó que el tamaño de camada de la misma especie varía considerablemente entre individuos silvestres y aquéllos en cautiverio. *Microtus miurus* fue un caso extremo, en donde poblaciones naturales presentaron tamaños de camada promedio de 8.2, mientras que en colonias de laboratorio se registró 3.9 de promedio. Resultados similares se obtuvieron en *M. oeconomus* y *M. montanus* (Negus y Pinter, 1965). En contraste, nuestras observaciones más las referencias bibliográficas indicaron que el tamaño de camada de *M. mexicanus* fluctúa poco en función de si los especímenes se encuentran en su habitat natural o en cautiverio. El tamaño de camada del metorito parece ser, entonces, poco variable.

Las especies americanas del género *Microtus* se caracterizan por su gran potencial reproductivo y tamaños de camada relativamente grandes (Keller, 1985). Este estudio demostró, sin embargo, que el metorito presenta un tamaño de camada comparativamente pequeño, siendo más pequeño aún el promedio total de las siete localidades examinadas (Figura 3). Considerando 10 especies de microtinos, Lord (1960) encontró que los tamaños de camada significativamente más pequeños fueron los de aquellas especies de distribución latitudinal más baja. Innes (1978), a su vez, encontró una relación similar en cuatro especies del mismo grupo. Nuestros resultados se ajustan a este patrón, pues el metorito presenta una de las distribuciones más sureñas del género.

Por otro lado, Innes (1978) no encontró ningún patrón latitudinal significativo del tamaño de camada a nivel intraespecífico en cuatro especies de *Microtus* examinadas. En contraste, el tamaño de camada del metorito presentó una intensa asociación negativa con el cambio en latitud. Particularmente, en las localidades más norteñas *M. mexicanus* tiende a producir dos neonatos por camada, mientras que en la zona centro y sur, hasta tres. Aunque otros autores han informado sobre resultados similares en otros géneros de roedores (Lackey, 1973), aún no es claro el significado de este patrón. Es necesario, sin embargo, incrementar el número de muestras provenientes de localidades intermedias del área de distribución del metorito, lo cual permitiría explicar más adecuadamente la variación del tamaño de camada en función de la latitud.

Aunque Tuomi (1980) y Millar (1977) encontraron una correlación positiva entre tamaño corporal de la hembra y tamaño de camada para pequeños mamíferos, los metoritos de Texcoco mostraron que el tamaño de camada no se encuentra asociado a la longitud de la hembra, pero sí al peso, aunque solo en un 28.4%. El tamaño

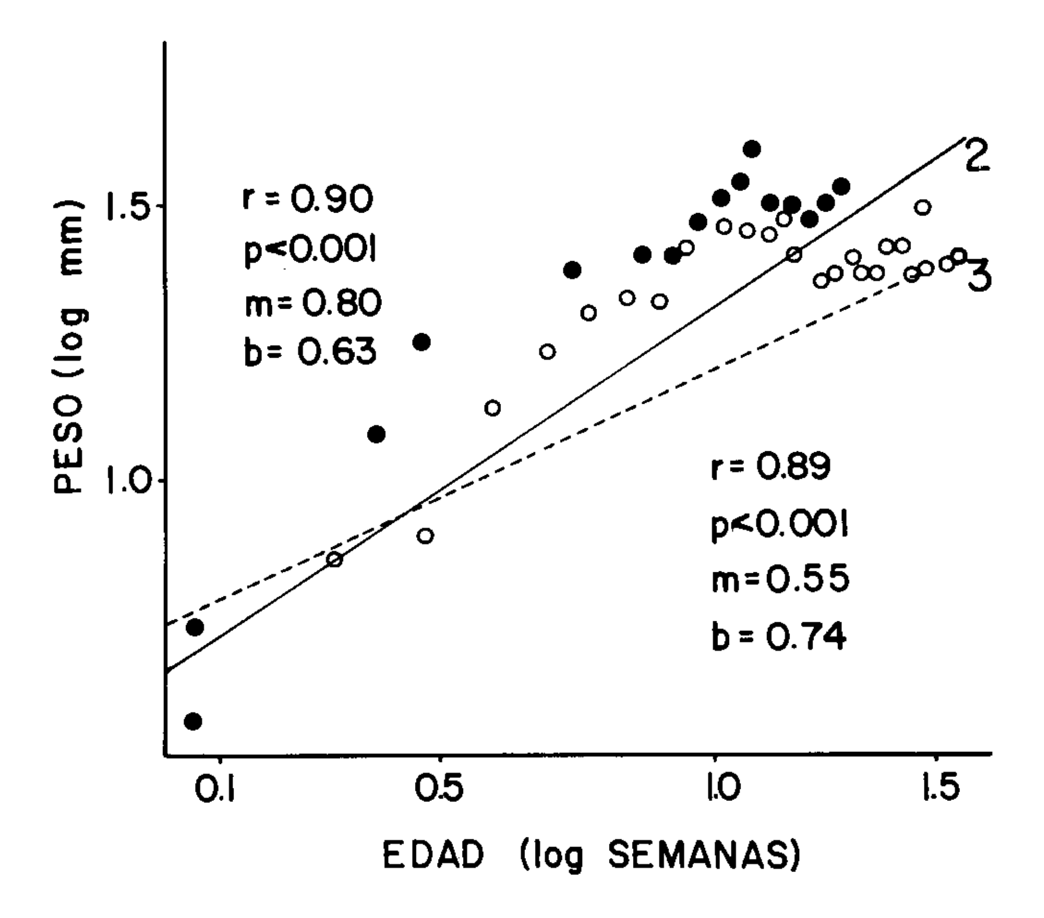


Figura 4. Variación del peso de los neonatos del ratón metorito (***Microtus mexicanus***) en función de su tamaño de camada.

de la hembra, entonces, está solo ligera pero significativamente correlacionado al tamaño de camada. Inclusive, Keller (1985) informó que en varias especies del género *Microtus* no existe asociación alguna entre estas variables. De la misma manera, Sánchez-Cordero (1985) encontró que el tamaño de camada de *Peromyscus mexicanus* no se encuentra correlacionado con el peso de la hembra.

Normalmente se ha encontrado que existe una relación inversa entre tamaño de camada y tamaño del neonato. Sin embargo, encontramos que, en el metorito, los neonatos de tamaño de camada dos nacen más pequeños que los de tamaño de camada tres, de acuerdo a la regresión. Aunque no demostraron diferencias en cuanto a sus tasas de incremento en longitud, los primeros acumulan peso más rápidamente y alcanzan, consecuentemente, la talla adulta más pronto. Similarmente, Martín y Álvarez (1982) encontraron que en el ratón de los volcanes (*Neotodomon alstoni*), los ejemplares de tamaño de camada uno alcanzaban su máximo crecimiento más rápidamente que aquellos que provenían de tamaño de camada mayores. Sin embargo, se debe mencionar que nuestras observaciones indicaron que individuos de tamaño de camada dos nacen más grandes que los de tamaño de camada tres.

El peso promedio total del metorito al nacimiento, sin considerar tamaño de camada, se encuentra cerca del promedio para el género de acuerdo a los registros hechos en nueve especies de *Microtus* (Nadeau, 1965). Sin embargo, especies como *M. oregoni* y *M. pinetorum,* que producen tamaños de camada pequeños (Keller, 1985), producen también neonatos pequeños (livianos). Por otro lado, los neonatos de *M. oeconomus* y *M. californicus* nacen pesando lo mismo o pocas décimas de gramo menos que los neonatos del metorito, pero en tamaños de camada significativamente mayores que las del metorito. Por tanto, el patrón de relaciones entre peso del neonato y tamaño de camada en el metorito debe obedecer a variables diferentes a las que se examinaron en este trabajo.

En conclusión, el tamaño de camada del metorito es comparativamente pequeño dentro del género *Microtus* y, aunque poco flexible, su variación intraespecífica muestra una clara relación inversa, que representa casi un neonato de diferencia entre los extremos del gradiente de su distribución geográfica. Se deben colectar, sin embargo, más muestras de localidades intermedias de su distribución. Las dimensiones de la hembra y el peso inicial del neonato no contribuyen a explicar en gran medida la variación del tamaño de camada. En cambio, el tamaño al nacimiento en peso dependen del tamaño de la camada.

Finalmente, aunque existe variación en el tamaño de camada del metorito, es menor que la que se ha observado en otras especies del género. El tamaño de camada relativamente pequeño del metorito sugiere que esta variable no caracteriza un potencial reproductivo capaz de promover elevadas densidades poblacionales, las que propician el establecimiento de poblaciones perjudiciales a la agricultura. La investigación cuidadosa de parámetros como proporción de hembras reproductivas, frecuencia reproductiva y tasas de sobrevivencia podría contribuir significativamente al mejor entendimiento del potencial reproductivo y dinámica poblacional de la especie. En lo sucesivo, se requiere desarrollar diseños experimentales para comprobar las hipótesis mencionadas, y examinar cuidadosamente las posibles relaciones causales de la variación del tamaño de camada en roedores del género *Microtus.*

AGRADECIMIENTOS

El Departamento de Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa y el Museo de Historia Natural de la Universidad de Kansas brindaron facilidades para el trabajo de campo y de laboratorio. Jesús Martínez, Consuelo Lorenzo, Gilberto Matamoros y Horacio Segura prestaron valiosa ayuda técnica. Cornelio Sánchez y Víctor Sánchez-Cordero examinaron críticamente el manuscrito y aportaron sugerencias valiosas.

LITERATURA CITADA

BAKER, R. N., 1948. Mammals of Coahuila, Mexico. *Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.,* 9:125-335.

BROWN, L. N., 1968. Smallness of mean litter size in the Mexican vole. *J. Mamm.,* 49(1):159.

CAMACHO, B., 1940. Los metoritos del Valle de México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.,* 1:109-118.

CEBALLOS, G. G. y C. GALINDO, 1984. *Mamíferos silvestres de la Cuenca de México.* Ed. Limusa, S. A. México, D. F. 230 pp.

CERVANTES R., F. A., 1987. Population and community responses of grassland small mammals to variation of vegetative cover in central Mexico. Tesis doctoral, University of Kansas. Lawrence, Kansas. 90 pp.

CHÁVEZ, M. T. y A. T. HUERTA, 1984. Estudio ecológico de la comunidad de anátidos migratorios invernantes en el Ex-Lago de Texcoco y alternativas para su manejo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 97 pp.

CRUZ, R., 1969. Contribución al conocimiento de la ecología de los pastizales en el Valle de México. Tesis de Licenciatura. Esc. Nac. de Cienc. Biol., IPN. México, D. F. 235 pp.

FLEMING, T. H., 1979. Life-history strategies. pp. 1-62, *In: Ecology of small mammals* (D. M. Stoddart, ed.). Chapman and Hall, London. 386 pp.

FRENCH, N. R., D. M. STODDART, and B. BOBEK, 1975. Patterns of demography in small mammals populations. pp. 73-102, *In: Small mammals: their productivity and population dynamics* (F. B. Golley, K. Petrusewicz y L. Ryszkowski, eds.). Cambridge University Press, Cambridge. 452 pp.

GONZÁLEZ-ROMERO, A., 1980. *Roedores plaga en las zonas agrícolas del Distrito Federal.* Instituto de Ecología, A. C. México, D. F. 83 pp.

HALL, E. R., 1981. *The mammals of North America,* 2a. ed. John Wiley and Sons. New York. 2:601-1181 + 90 pp.

HALL, E. R. and W. W. DALQUEST, 1963. The mammals of Veracruz. *Univ. Kansas Pub., Mus. Nat. Hist.* 14:165-362.

INNES, D. G. L., 1978. A reexamination of litter size in some North American microtines. *Can J. Zool.* 56:1488-1496.

KEELER, B. L., 1985. Reproductive patterns. pp. 647-657, *In: Biology of New World Microtus.* (R. A. Tamarin, ed.). The American Society of Mamalogists. 893 pp.

KHRONE, T., 1981. Intraspecific litter size variation in *Microtus californicus:* variation within populations. *J. Mamm.* 62:29-40.

LACKEY, S. A., 1973. Reproduction, growth and development in high-latitude and low-latitude population of *Peromyscus leucopus* (Rodentia). Tesis Doctoral. University of Michigan, Ann Arbor, Michigan. 128 pp.

LORD, R. D., 1960. Litter size and latitude in North American mammals. *Am. Midl. Nat.* 64:488-499.

MACHADO-ALLISON, C. E., 1960. *Microtus mexicanus mexicanus* (De Saussure, 1861), su biología, ectoparásitos y otras formas animales ecológicamente relacionadas. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F.

MARTÍN, E. F. y T. ÁLVAREZ, 1982. Crecimiento y desarrollo en el laboratorio de *Neotomodon alstoni* (Rodentia: Cricetidae). *An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Méx.,* 26:55-44.

MILLAR, J. S., 1977. Adaptive features of mammalian reproduction. *Evolution,* 31:370-386.

NADEAU, J. H., 1985. Ontogeny. pp. 254-285, *In: Biology of New World Microtus* (R. H. Tamarin, ed.). Spec. Publ. No. 8, American Society of Mammalogists. 893 pp.

NEGUS, N. C. y A. J. PINTER, 1965. Litter size of *Microtus mountanus* in the laboratory. *J. Mamm.*, 46:434-437.

SANCHEZ-CORDERO, V., 1985. Reproductive tactics of two tropical species of rodents inhabiting a rainforest in Veracruz, Mexico. Tesis Doctoral, University of Michigan. Ann Arbor, Mich. 120 pp.

SÁNCHEZ H., C., 1981. Biología y dinámica poblacional de *Microtus mexicanus mexicanus.* Rodentia: Microtinae, en el sur de la ciudad de México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F. 51 pp.

TUOMI, J., 1980. Mammalian reproductive strategies: a generalized relation of litter size to body size. *Oecologia,* 45:39-44.